

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)



BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 26 FEV 2004

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr

THIS PAGE BLANK (USPTO)



26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354*01

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 250899

REMISE DES PIÈCES DATE 14 MARS 2003 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0303185 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE 14 MARS 2003 PAR L'INPI		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE L'AIR LIQUIDE, SA Direction de la Propriété Intellectuelle 75, quai d'Orsay 75321 PARIS CEDEX 07	
Vos références pour ce dossier (facultatif) S.6145 OP/MM			
Confirmation d'un dépôt par télécopie <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
<i>Demande de brevet initiale</i> <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i>		N°	Date <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>
		N°	Date <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i>		<input type="checkbox"/>	N°
			Date <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/>
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) ELECTRODE A INSERT EN HF-ZR POUR TORCHE DE COUPAGE PLASMA			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation Date <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/> N° Pays ou organisation Date <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/> N° Pays ou organisation Date <input type="text"/> / <input type="text"/> / <input type="text"/> N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR		<input checked="" type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		L'Air Liquide, Société Anonyme à Directoire et Conseil de Surveillance pour l'Etude et l'Exploitation des Procédés Georges Claude	
Prénoms			
Forme juridique		Société Anonyme	
N° SIREN		5 . 5 . 2 . 0 . 9 . 6 . 2 . 8 . 1	
Code APE-NAF		2 . 4 . 1 . A	
Adresse	Rue	75, quai d'Orsay	
	Code postal et ville	75321	PARIS CEDEX 07
Pays		FRANCE	
Nationalité		française	
N° de téléphone (facultatif)		01 40 62 54 49	
N° de télécopie (facultatif)		01 40 62 56 95	
Adresse électronique (facultatif)			



BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

REMISE DES PIÈCES DATE 14 MARS 2003 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0303185 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI	
Vos références pour ce dossier : <i>(facultatif)</i>		S.6145 OP/MM	
6 MANDATAIRE			
Nom		PITTIS	
Prénom		Olivier	
Cabinet ou Société		L'AIR LIQUIDE S.A.	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		PG 10568	
Adresse	Rue	75, quai d'Orsay	
	Code postal et ville	75321	PARIS CEDEX 07
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>		01 40 62 54 49	
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>		01 40 62 56 95	
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>			
7 INVENTEUR (S)			
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée	
8 RAPPORT DE RECHERCHE		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence)</i>	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Olivier PITTIS		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI L. MARIELLO	



26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

Page suite N° 1... / 2...

Réservé à l'INPI

REMISE DES PIÈCES

DATE

LIEU 14 MARS 2003

75 INPI PARIS

N° D'ENREGISTREMENT

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

0303185

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 829 W / 260899

Vos références pour ce dossier (facultatif)

S.6145 OP/MM

**4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ
OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE
LA DATE DE DÉPÔT D'UNE
DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE**

Pays ou organisation

Date / / N°

Pays ou organisation

Date / / N°

Pays ou organisation

Date / / N°

5 DEMANDEUR

Nom ou dénomination sociale

LA SOUDURE AUTOGENE FRANCAISE

Prénoms

Forme juridique

SA

N° SIREN

8 . 5 . 5 . 2 . 0 . 3 . 3 . 8 . 2

Code APE-NAF

2 . 9 . 4 . D

Adresse

Rue

75 quai d'Orsay

Code postal et ville

75321

PARIS CEDEX 07

Pays

FRANCE

Nationalité

Française

N° de téléphone (facultatif)

01 40 62 54 49

N° de télécopie (facultatif)

01 40 62 56 95

Adresse électronique (facultatif)

5 DEMANDEUR

Nom ou dénomination sociale

Prénoms

Forme juridique

N° SIREN

Code APE-NAF

Adresse

Rue

Code postal et ville

Pays

Nationalité

N° de téléphone (facultatif)

N° de télécopie (facultatif)

Adresse électronique (facultatif)

**10 SIGNATURE DU DEMANDEUR
OU DU MANDATAIRE
(Nom et qualité du signataire)**

Olivier PITTIS

**VISA DE LA PRÉFECTURE
OU DE L'INPI**

L. MARIELLO

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI

La présente invention concerne une électrode pour torche à plasma formée d'un corps d'électrode comprenant un évidement au sein duquel est fixé un insert émissif en hafnium et zirconium, et torche à plasma la comprenant.

Le procédé de découpe des aciers de construction, c'est-à-dire les aciers au carbone non alliés ou faiblement alliés, voire des aciers inoxydables et des alliages d'aluminium, par arc plasma sous atmosphère d'oxygène est connu depuis de nombreuses années.

Un dispositif de coupage plasma apte à mettre en œuvre un tel procédé comprend généralement une torche de coupage plasma comprenant une tuyère d'éjection de l'arc plasma vers la pièce de travail à couper, une électrode formant cathode, placée à distance de la tuyère et coaxialement à celle-ci, une alimentation en gaz plasmagène, tel que de l'air comprimé, de l'oxygène ou tout autre mélange de gaz comportant au moins un gaz oxydant, et un moyen de distribution du gaz plasmagène dans le volume séparant l'électrode de la tuyère, encore appelé chambre plasmagène.

La pièce de travail forme, quant à elle, l'anode, la cathode et l'anode étant reliées aux bornes d'un générateur de courant.

Pour favoriser l'amorçage de l'arc et limiter l'érosion à haute température sous atmosphère oxydante de l'électrode, laquelle est typiquement en cuivre ou en alliage de cuivre, il est d'usage de doter l'électrode d'un insert émissif en zirconium ou, selon le cas, en hafnium enchâssé, à axe confondu, dans l'extrémité en regard de l'orifice d'éjection de la tuyère.

Le zirconium est un matériau moins coûteux que l'hafnium mais de moins bonne tenue à l'érosion de l'arc plasma à haute température.

A l'inverse, le hafnium pur a la meilleure tenue à l'érosion de l'arc plasma mais est très coûteux, notamment du fait que, pour parvenir à obtenir du hafnium pur, il est nécessaire de procéder à son "affinage" lors de sa fabrication, de manière à éliminer les impuretés qui contaminent ce matériau.

Bien que d'une durée de vie réputée plus élevée, les électrodes dotées d'un insert émissif en hafnium pur s'usent en quelques heures, typiquement entre 2 et 4 heures, lorsqu'elles sont utilisées dans une torche de coupage plasma.

5 Ces électrodes avec insert émissif en hafnium ou zirconium constituent donc un élément consommable de la torche qu'il faut remplacer souvent, ce qui augmente le coût global du procédé et pose des problèmes au plan industriel car, pour procéder au remplacement de l'électrode, il est nécessaire d'arrêter l'installation et de démonter la partie avant de la torche.

10 Le problème à résoudre est alors de proposer un insert émissif pour électrode ayant une durée de vie proche de celle des électrodes avec insert en hafnium pur mais de prix de revient moins élevé.

La solution de l'invention est alors un insert émissif pour électrode formé d'un alliage contenant du hafnium et du zirconium.

15 Selon le cas, l'insert émissif de l'invention peut comprendre l'une ou plusieurs des caractéristiques techniques suivantes :

- il contient au moins 80% en poids de hafnium, de préférence au moins 90% en poids de hafnium.

- il contient de 0.1% à 8% en poids de zirconium, de préférence de 0.5 à 5% en poids de zirconium.

20 - il contient de 96 à 99% en poids de hafnium, de 0.5 à 3.5% de zirconium et des impuretés inévitables pour le reste.

- il contient de 98.08 à 98.20% en poids de hafnium, de 1.70 à 1.82% de zirconium et des impuretés inévitables pour le reste.

- il est de forme cylindrique.

25 - il a une longueur de 3 mm à 8 mm et un diamètre de 1 mm à 4 mm.

Selon un autre aspect, l'invention concerne aussi une électrode pour torche à plasma formé d'un corps d'électrode comprenant un évidement au sein duquel est fixé un insert émissif selon l'invention, de préférence une électrode en cuivre ou en un alliage de cuivre, ainsi qu'une torche à plasma comprenant une telle électrode, de préférence une torche de
30 coupage plasma d'une pièce en acier, en particulier en acier de construction.

La présente invention sera mieux comprise grâce à la description ci-après faite en références aux figures illustratives annexées.

La figure 1 est un schéma, une vue en coupe longitudinale, d'une électrode 1 à corps massif constituée d'un corps d'électrode 2, de forme générale axisymétrique en coupelle à fond borgne, comportant, à sa partie supérieure ou amont, un taraudage 4 pour permettre un assemblage par vissage de l'électrode 1 sur un corps de torche ; à sa partie inférieure ou partie active, un alésage 6' pour recevoir, par emmanchement à force, par sertissage et/ou par brasage, un insert émissif 3 constitué d'un alliage hafnium-zirconium selon l'invention ; et dans sa partie médiane 5, une forme externe polygonale, notamment hexagonale, pour permettre la prise d'une clé de forme adaptée pour effectuer le vissage et le serrage de l'électrode 1 sur son support dans le corps de torche.

L'électrode 1 est constituée d'un cuivre allié de type cupro-tellure ayant teneur en tellure d'environ 0,3 à 0,7%, ou cupro-chrome-zirconium, le reste étant essentiellement du cuivre et éventuellement des impuretés inévitables.

La figure 2 représente, quant à elle, une électrode 1 à résistance mécanique élevée de forme générale analogue à celle de la figure 1 (les parties similaires ou identiques portent les mêmes références) comportant, dans sa partie médiane 5, une forme externe prismatique ou semi-prismatique permettant la prise d'une clé de forme adaptée pour le vissage et le blocage de l'électrode 1 sur son support dans le corps de torche.

Par ailleurs, une gorge 7, destinée à recevoir un joint torique d'étanchéité, est pratiquée entre le filetage 4 et une portée 8 formant butée d'assemblage.

Une telle électrode présente une tenue thermique élevée car l'utilisation d'un cuivre allié de type cupro-chrome pour la réalisation de l'électrode 1 permet d'en conserver l'intégrité géométrique, notamment au voisinage de l'insert émissif 3, c'est-à-dire sans fusion locale, malgré une température importante de l'extrémité active portant l'insert 3.

Dans le cadre de l'invention, l'insert 3 fixé dans les électrodes 1 est en un alliage hafnium-zirconium.

En effet, pour garantir une durée de vie des électrodes 1 à insert 3 acceptable sans que cela ne soit au détriment du coût du procédé, l'insert 3 émissif selon l'invention doit être constitué d'un alliage de hafnium et de zirconium.

5 Pour ce faire, on peut utiliser du hafnium incomplètement affiné dans lequel on laisse subsister volontairement une proportion contrôlée de zirconium et éventuellement d'autres impuretés résiduelles, par exemple Fe, Al, N, Cr, W, Mn, Ta, Si, Mn, O, U, Ti, Nb, Cu, Sn, V, Co, Mg, Ni, Pb, Mo..., la teneur en chacune de ces impuretés inévitables ne dépassant en général jamais 0.01% en poids, voire même seulement quelques ppm.

10 On peut aussi utiliser du hafnium pur auquel on ajoute une proportion en poids souhaitée de zirconium de manière à obtenir un alliage Hf-Zr dans les proportions de l'invention, c'est-à-dire préférentiellement de 96 à 99 % en poids de hafnium, de 0.5 à 3.5% de zirconium et des impuretés inévitables pour le reste (environ 0.5 %), avantageusement de 98.08 à 98.2 % en poids de hafnium, de 1.7 à 1.82 % de zirconium et des impuretés inévitables pour le reste (0.027 à 0.1 %).

15 L'insert 3 a préférentiellement une forme générale cylindrique et est fixé au corps d'électrode par sertissage ou analogue.

20 Une torche de coupage plasma référencée OCP 150 commercialisée par LA SOUDURE AUTOGENE FRANCAISE a été équipée d'une électrode en cuivre allié, telle une électrode selon la figure 1 ou 2, munie d'un insert en alliage hafnium/zirconium selon l'invention (env. 98.1% en poids de Hf + 1.82% en poids Zr + impuretés le reste) et a été soumise ensuite à une succession de séquences de coupe en utilisant de l'oxygène en tant que gaz de coupage jusqu'à obtenir une usure extrême de l'insert et/ou de l'électrode.

Le matériau à travailler est une plaque en acier de construction de 10 mm d'épaisseur. L'intensité du courant de coupe est de 120 Ampères.

25 Ces essais ont montré qu'une électrode selon l'invention avait une durée de vie de l'ordre de 4 heures avec 500 amorçages, ce qui équivaut à la durée de vie des électrodes à insert en hafnium pur.

Revendications

1. Insert émissif pour électrode formé d'un alliage contenant du hafnium et du zirconium.
- 5 2. Insert selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il contient au moins 80% en poids de hafnium, de préférence au moins 90% en poids de hafnium.
3. Insert selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il contient de 0.1% à 8% en poids de zirconium, de préférence de 0.5 à 5% en poids de zirconium.
4. Insert selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il contient de
10 96 à 99% en poids de hafnium, de 0.5 à 3.5% de zirconium et des impuretés inévitables pour le reste.
5. Insert selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il contient de 98.08 à 98.20% en poids de hafnium, de 1.70 à 1.82% de zirconium et des impuretés inévitables pour le reste.
- 15 6. Insert selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il est de forme cylindrique.
7. Insert selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il a une longueur de 3 mm à 8 mm et un diamètre de 1 mm à 4 mm.
8. Electrode pour torche à plasma formé d'un corps d'électrode comprenant un
20 évidement au sein duquel est fixé un insert émissif selon l'une des revendications 1 à 7, de préférence une électrode en cuivre ou en un alliage de cuivre.
9. Torche à plasma comprenant une électrode selon la revendication 8, de préférence une torche de coupage plasma.
10. Procédé de coupage plasma d'une pièce en acier, dans lequel on met en
25 œuvre une torche à plasma selon la revendication 9.

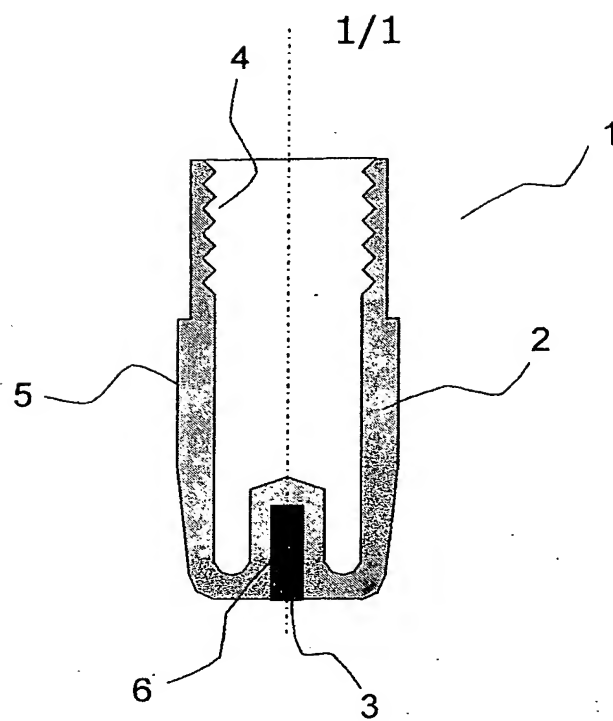


fig. : 1

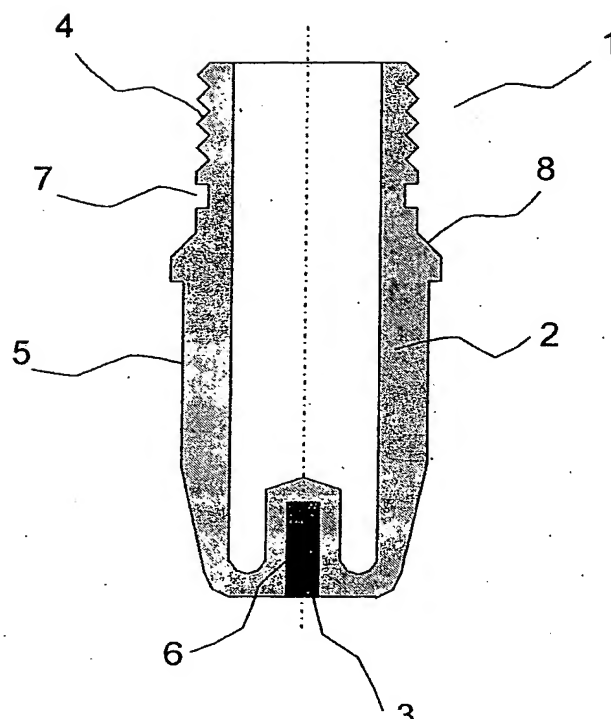


fig. : 2

**BREVET D'INVENTION****CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

**DÉPARTEMENT DES BREVETS**26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1.. / 1..

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

Vos références pour ce dossier (facultatif)		S.6145 OP/MM	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0303185	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) ELECTRODE A INSERT AN HF-ZR POUR TORCHE DE COUPAGE PLASMA			
LE(S) DEMANDEUR(S) : L'AIR LIQUIDE, Société Anonyme à Directoire et Conseil de Surveillance pour l'Etude et l'Exploitation des Procédés Georges Claude et LA SOUDURE AUTOGENE FRANCAISE			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		DELZENNE	
Prénoms		Michel	
Adresse	Rue	3 Résidence des Collines St Marc	
	Code postal et ville	95130	FRANCONVILLE
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) le 14 mars 2003 PITTIS Olivier			

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.